

**INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS AGROPECUARIAS,
DERIVADAS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS
DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CORDOBA Y SUCRE**

**HAROLD DE LA ESPRIELLA ARENAS
LILIANA DIAZ REALES**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

**INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS AGROPECUARIAS,
DERIVADAS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS
DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CORDOBA Y SUCRE**

**HAROLD DE LA ESPRIELLA ARENAS
LILIANA DIAZ REALES**

**Director
CARLOS IRIARTE MONTES
Zootecnista**

**Codirector
EDUARDO ENRIQUE CAMPILLO
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SINCELEJO
2003**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, Junio de 2003

Dedico mi trabajo a Dios, por darme la fuerza y espíritu de perseverancia para alcanzar mis metas.

A mis padres que con su apoyo y esfuerzo han hecho lo posible para ayudarme a cumplir mi sueño.

A mis hermanos por sus consejos de aliento.

A mi novia Ingris Lombo por darme su amor incondicional y compartir conmigo éste logro.

A mi compañera Liliana Díaz por ser parte importante en éste trabajo.

Harold de la Espriella Arenas

Dedico mi trabajo al Padre Celestial, por darme la fortaleza suficiente para la culminación de éste proyecto.

A mis padres, que con anhelo y esfuerzo han hecho todo lo posible para la realización de mis sueños.

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

A las personas que muy amablemente me abrieron las puertas de su hogar.

A mi compañero Harold de la Espriella por esperarme todas las veces que ha sido posible.

Liliana Díaz Reales

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

La Universidad de Sucre, por la formación brindada.

Todas las empresas que muy amablemente nos facilitaron la información necesaria para la elaboración del presente proyecto.

Al Zootecnista Eduardo Enrique Campillo, profesor adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Codirector del presente proyecto, por su valiosa orientación y colaboración.

Al Zootecnista Carlos Iriarte Montes, Director del proyecto.

La Doctora Luz Mercedes Botero, Decana de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por su apoyo en el momento de la evaluación del proyecto.

Afife, Secretaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por su colaboración en la gestión de documentos.

Diógenes de la Espriella Baquero, por su colaboración y apoyo.

Diógenes de la Espriella Arenas, por su valiosa colaboración.

Sandra Jiménez Deorta, por su colaboración.

Ingris Lombo y Nasly Gómez, por su colaboración.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
2. MARCO TEORICO	16
2.1 FUENTES DE ENERGIA	16
2.1.2 El maíz y sus subproductos.	17
2.1.3 El trigo y sus subproductos.	19
2.1.4 Subproductos del arroz.	20
2.1.5 Subproductos de la cervecería.	22
2.1.6 Utilización del licor de la cervecería.	26
2.1.7 La harina de yuca.	27
2.2 FUENTES PROTEICAS DE ORIGEN ANIMAL	29
2.2.1 Harina de sangre.	31
2.2.2 Harina de carne.	32
2.2.3 Harina de hueso.	33
2.3 FUENTES PROTEICAS DE ORIGEN VEGETAL	35
2.3.1 Torta de algodón.	35
2.3.2 Cascarella de algodón.	39
3. MATERIALES Y METODOLOGIA	41
3.1 MATERIALES	41

3.2 METODOLOGIA	41
4. RESULTADOS Y DISCUSION	44
4.1 ASPECTO GENERAL	44
4.2 INVENTARIO Y DIRECTORIO DE PRODUCTORES DE MATERIAS PRIMAS DERIVADAS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CORDOBA Y SUCRE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.3 ASPECTOS PRODUCTIVOS Y COMERCIALES DERIVADOS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CORDOBA Y SUCRE	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.4 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CORDOBA Y SUCRE	45
4.5 FLUJOGRAMAS DE ELABORACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CORDOBA Y SUCRE	53
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Formato de encuesta	¡Error! Marcador no definido.
Anexo B. Análisis bromatológicos de los subproductos derivados de procesos agroindustriales	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

El inventario de materias primas derivadas de subproductos agroindustriales para la alimentación animal fue elaborado en varias empresas ubicadas en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

El objetivo del estudio estuvo dirigido a realizar un inventario de los subproductos agroindustriales más utilizados en los departamentos mencionados anteriormente.

Para tal fin se utilizó la técnica de encuesta a las empresas que participaron en este inventario; ésta información se obtuvo utilizando un formulario conformado por los siguientes ítems: Precio, volumen, disponibilidad, época, destino y algunos de los componentes de los subproductos como son: Contenido de humedad, proteína, grasa, fibra y ceniza.

Se identificó que el subproducto más utilizado y producido en los departamentos del Atlántico y Córdoba es el Salvado de arroz y en el departamento de Sucre es el Salvado de maíz.

Teniendo en cuenta los tres departamentos, el subproducto de mayor elaboración es el Salvado de arroz pero sin restarle importancia al Salvado de maíz, la harina de yuca y la semilla de algodón. Como también las harinas de origen animal aunque sean de menor producción.

ABSTRACT

Inventory of matters derived cousins of agroindustrial subproducts for the food animal was elaborated in several companies located in the departments of Atlántico, Córdoba and Sucre.

The objective of the study to carry out an inventory of the agroindustrial subproducts mores used in the departments mentioned previously.

So the interview technique was used to the companies that participated in this inventory; this information was obtained using a form conformed by the following items: price, volume, readiness, time, destination and some of the components of the subproducts are: content the humidity, protein, fat, fiber and ash.

It was identified that the subproducts more used and produce in the department of the Atlántico and Córdoba the one Saved of rice.

And the department of Sucre was the corn's shell.

Keeping in mind the three departments, the subproduct of more elaboration is the rice's shell but without subtracting him importance to the corn's shell, the yucca's farina and the cotton seed. As well as the farina of animal origin although the they are of smaller production.

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario es el principal renglón económico en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre, generando la mayor parte de empleo y recursos para los habitantes de estos departamentos, por lo cual, se hace necesario implementar ciertas técnicas de alimentación y nutrición, para mantener en buenas condiciones a nuestros animales en todas las épocas, con el fin de aprovechar los recursos de las materias primas derivadas de los procesos agroindustriales producidas en estas regiones.

En este inventario se presentan 21 empresas productoras de subproductos derivados del sector agroindustrial, así como también la disponibilidad, composición química, volumen, procedencia, dirección, teléfono, destino de la producción y los subproductos más utilizados en la alimentación y nutrición animal, tales como el maíz, trigo, arroz, cebada, algodón y las harinas de origen animal.

El aprovechamiento de los recursos disponibles de una zona determinada, permite obtener un proceso productivo más eficiente lo cual conlleva indiscutiblemente a lograr mayores y mejores beneficios, y por ende mejorar la calidad de vida, principalmente de las clases sociales más marginadas, ya que éstas empresas son generadoras de empleo en la zona donde están localizadas.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un inventario de materias primas derivadas de procesos agroindustriales, procedentes de empresas agropecuarias de los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ☞ Destacar las materias primas derivadas de procesos agroindustriales mencionando las principales características nutricionales de éstas.
- ☞ Destacar la disponibilidad de las materias primas derivadas de procesos agroindustriales en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre que puedan ser utilizadas en la elaboración de raciones.
- ☞ Realizar análisis bromatológicos de las materias primas utilizadas en la alimentación animal derivadas de procesos agroindustriales en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

- ☞ Elaborar un directorio de productores de materias primas de procesos agroindustriales en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

2. MARCO TEORICO

2.1 FUENTES DE ENERGIA

Los ingredientes energéticos que se utilizan en la alimentación animal se caracterizan por tener niveles de extracto libre de nitrógeno mayores del 50%, y su contenido de aminoácidos esenciales es bajo (Agudelo, 2001)

Son alimentos de buena gustosidad y la cantidad de fibra cruda puede estar alrededor del 18% o menos, todo lo anterior con base en la materia seca. (Agudelo, 2001)

Las fuentes de energía se pueden agrupar en:

1. Granos de cereales y subproductos.
2. Subproductos agrícolas.
3. Subproductos industriales.
4. Gramíneas y leguminosas en su estado natural o conservadas en forma de ensilaje o heno. (Agudelo, 2001)

2.1.1 Granos de cereales y subproductos. Los granos de cereales que se pueden emplear en la elaboración de alimentos para animales son el maíz, el sorgo, el trigo, el arroz, la cebada y la avena; su inclusión en la fórmula varía de acuerdo con la disponibilidad, el precio, el contenido nutritivo, el grado de contaminación y la especie a la cual se destine.

Los cereales son concentrados de carbohidratos, entre los cuales el almidón es el más abundante, se encuentra en los endospermos del grano, y de proteína que está en el embrión y la capa de aleurona, en menor proporción, en el endospermo, en el pericarpio y en la testa (Agudelo, 2001)

2.1.2 El maíz y sus subproductos. En Colombia, es más común el maíz de color blanco, utilizado en la alimentación humana. El amarillo es el de mayor uso en la animal, pues posee pigmentos llamados xantofilas, las cuales le dan color a las yemas del huevo, a la piel, a la carne de los pollos para asar; entre la xantofila la criptoxastina es la más importante, pues es precursora de la provitamina A.

Cuando el maíz común, blanco o amarillo, se emplea en las fórmulas de los alimentos para animales en crecimiento, es indispensable corregir la carencia proteica mediante la inclusión en la fórmula de alimentos que las contengan.

El maíz muchas veces se incluye en las fórmulas de alimentos para animales. Al utilizarlos en la formulación de alimentos se debe tener en cuenta que la humedad no pase del 16% en invierno y del 14% en verano; que el nivel de impureza no sobrepase el 3.5%, que el grano sea entero y libre de hongos, insectos y gorgojos; y que no presente fluorescencia verdosa a la luz ultravioleta (Agudelo, 2001)

El salvado de maíz es un subproducto que comprende una mezcla de cáscara del grano, parte del almidón y el germen con el casquete; resulta del trillado y tienen un alto valor calórico.

Uno de los factores que más limita el uso del salvado de maíz en las dietas para los animales es su humedad, la cual al pasar del 13% predispone a la contaminación de hongos *Aspergillus flavus*; éste genera micotoxinas que trastornan la salud y la reproducción animal (Agudelo, 2001).

Otros subproductos del maíz, de utilización común en la elaboración de alimentos para animales, son las tortas de maíz la cual es el salvado al que se le ha extraído la grasa por medio de presión o solventes químicos; el gluten de maíz, obtenido de la centrifugación húmeda del almidón de maíz de gran valor energético y proteínico; la harina de maíz para consumo humano, que por alguna razón no reúnen las condiciones de calidad necesarias. (Agudelo, 2001)

Nutrientes del salvado de maíz con base en porcentaje de materia seca.

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	10.11
Grasa	9 – 10
Fibra	8 – 10
Ceniza	3 – 4
Calcio	0.02
Fósforo	0.40
Nutrientes totales digestibles	80.00

(Agudelo, 2001)

2.1.3 El trigo y sus subproductos. En Colombia la harina de trigo de buena calidad se utiliza exclusivamente en la alimentación humana; esporádicamente aparecen harinas que por tener una deficiente calidad, se destinan a la alimentación animal.

Como subproducto de la industria molinera del trigo, se obtienen el salvado y la mogolla. El primero está conformado por los tegumentos externos del grano, los cuales tienen formas de laminillas que aumentan su superficie de exposición y que al ser mezclados con melaza de caña dan volumen al alimento y aportan fibra, lo cual contribuye a una buena digestión, tienen poca vitamina A y D y posee grandes porcentajes de niacina y de tiamina pero es pobre en riboflavina. Es recomendable incluir el salvado de trigo en las dietas para animales cuando no se busca el cebamiento. Se puede utilizar en la alimentación de bovinos, equinos, porcinos y aves, pero se debe mezclar con otros ingredientes para corregir sus carencias (Agudelo, 2001).

El salvado de trigo se utiliza frecuentemente en la alimentación de caballos, yeguas en gestación, potros y mulas.

La mogolla de trigo está constituida por partículas de salvado, germen y la harina de trigo, pero su utilización en las dietas para animales es esporádica (Agudelo, 2001)

Composición aproximada del salvado de trigo con base en porcentaje de materia seca.

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	14.00 – 15.00
Extracto etéreo	3.00 – 5.00
Fibra cruda	10.00 – 12.00
Ceniza	6.00
Calcio	0.15 – 0.28
Fósforo	1.00 – 1.20
Porcentaje de nutrientes digestibles totales	70.00

(Agudelo, 2001)

2.1.4 Subproductos del arroz. En ocasiones aparece en el mercado una clase de arroz de baja calidad, el cual se puede incluir en la formulación de alimentos para animales, teniendo presente sus limitaciones en cuanto al contenido proteico, los subproductos del arroz son muy importantes, entre los cuales están el salvado y la harina de arroz, llamada también crema, polvillo o semolina de arroz.

El salvado de arroz está constituido por el tegumento externo del grano y algunas veces por el germen; es muy usado en la alimentación animal cuando está fresco, pues se enrancia fácilmente durante el almacenamiento por su alto contenido de grasa. Cuando este subproducto se incluye en grandes porcentajes en la dieta de los cerdos, puede tener efecto laxante y producir canales blandas.

La harina de arroz está constituida por el residuo que resulta de pulir el grano, es decir, después de quitarle la cascarilla y los tegumentos; también puede contener cascarilla molida en pequeñas cantidades, granos quebrados y germen molido, pero la mayor parte son puliduras; al igual que el anterior puede

enranciar durante el almacenamiento. Puede comprender aproximadamente el 40% de la dieta en cerdos en crecimiento y acabado.

Otros subproductos del arroz, como la cascarilla se pueden utilizar como fuente de fibra o como relleno en la formulación. El arroz paddy y la granza de arroz son subproductos o arroces de menor calidad; por lo cual se destina a la alimentación animal. (Agudelo, 2001)

Composición aproximada de los subproductos del arroz con base en porcentajes de materia seca (MS).

Arroz paddy

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	7.0
Fibra cruda	13.0
Grasa	2.0
Ceniza	5.0
Calcio	0.10
Fósforo	0.10

Granza de arroz

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	8.0
Fibra cruda	3.0
Grasa	3.0
Ceniza	4.0
Calcio	0.05
Fósforo	0.03

Cascarilla de arroz

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	3.0
Fibra cruda	45.0
Grasa	0.5
Ceniza	17.0
Calcio	0.20
Fósforo	0.10

Salvado de arroz

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	13.0
Fibra cruda	12.0
Grasa	13.0
Ceniza	7.0
Calcio	0.20
Fósforo	0.1

(Agudelo, 2001)

2.1.5 Subproductos de la cervecería. Aunque la mayor parte de la cebada en Colombia se destina para la industria cervecera y una pequeña cantidad para la alimentación humana, también se utilizan algunos subproductos en la dieta para animales.

Uno de estos, es el afrecho de cebada seco, el cual es un residuo de la malta y de otros cereales resultantes de la producción de mosto en la fabricación de cerveza, tiene gran palatabilidad y el ganado lo consume con el pasto o solo, toda la producción de afrecho de cebada se destina a las fabricas de alimentos para animales. Su humedad no debe pasar del 12% y su temperatura no debe estar por encima de 5°C sobre la temperatura ambiental, el afrecho es rico en niacina; además tiene factores desconocidos estimulantes de la producción láctea.

- ☞ **El germen de la malta.** Se logra luego de la limpieza del grano, una vez germinado y tostado; también se debe analizar su nivel de micotoxinas (Agudelo, 2001).

Su color es blanco amarillento y se presentan como hilos frágiles que no aglutinan; su olor es aromático como el de todos los subproductos de la elaboración de cerveza, son ricos en proteínas y en ácidos fosfóricos pero pobre en calcio.

Están indicados en la alimentación del ganado lechero; las vacas pueden tomar 3 kg diarios, actúan como casi todos los subproductos de este tipo, activando la producción de jugos digestivos.

El caballo puede consumir unos 2 kg, los vacunos de engorde 3 kg, los ovinos 300 gramos. A los cerdos debe dárseles cocido o mezclado en suero de leche, nunca debe pasar de 1 kg, por su contenido en fibra, no es buen alimento para el cerdo. A los corderos destetados puede dárseles en infusión en agua o suero de leche y más tarde macerado, en una proporción de 50 g diarios, los becerros pueden consumir hasta 2 kg y los potros 1 kg. siempre y cuando se adicione con algún corrector de calcio y de sodio.

En todos los animales hay que empezar por pequeñas cantidades para que se vayan acostumbrando.

No debe usarse en las hembras en gestación porque pueden abortar, ni en las que están amamantando a sus crías pues le pueden producir diarreas (Flórez, 1.975)

☞ **La levadura de cerveza.** Es rica en vitaminas del complejo B, no debe contener más del 10% de humedad y se le debe revisar el nivel de hongos. Dado su sabor amargo se debe mezclar con ingredientes de buena palatabilidad. Tiene grandes porcentajes de fósforo, pero es pobre en calcio.

Composición aproximada de los subproductos de cervecería con base en porcentajes de materia seca (MS)

Afrecho de cebada

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	26.0
Extracto etéreo	8.0
Ceniza	3.5
Fibra cruda	23.0
Calcio	1.5
Fósforo	0.5

Germen de malta

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	22.0
Extracto etéreo	1.0
Ceniza	8.0
Fibra cruda	18.0
Calcio	0.2
Fósforo	0.8

Levadura

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína cruda	42.0
Extracto etéreo	1.0
Ceniza	8.0
Fibra cruda	4.0

Calcio	0.1
Fósforo	1.0
(Agudelo, 2001)	

☞ **Licor de cervecería.** En el proceso de elaboración de la cerveza se produce un residuo semisólido que se conoce con el nombre de bagazo o afrecho húmedo de cervecería el cual al someterlo a secamiento da lugar a un subproducto llamado Licor de cervecería, agua de prensa o aguamasa.

En el país se producen grandes cantidades de este subproducto, los cuales son arrojados a las alcantarillas produciendo una contaminación bastante apreciable de las aguas de los ríos, este es un ingrediente que se puede usar en la alimentación porcina, debido a su buena composición nutricional.

Análisis proximal del licor de cervecería

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL		%
Materia seca		5.80
Proteína		29.30
Fibra		4.46
Grasa		11.50
Ceniza		4.01
Carbohidratos		50.20

Teniendo en cuenta los aminoácidos de la proteína del licor de cervecería reportados por Fidley *et al* y adaptados por los autores, considerando el 29.3% de proteína, el contenido de los principales aminoácidos de la misma es la siguiente:

Lisina	0.37%
Metionina	0.27%
Cistina	0.27%
Triptofano	0.09%

Treonina	0.36%
Valina	0.54%

2.1.6 Utilización del licor de la cervecería. Se puede utilizar en la alimentación de los cerdos, mezclándolo con un concentrado comercial, para las diferentes etapas productivas, en la forma como se explica a continuación.

- ☞ **Crecimiento.** Cuando el cerdo pesa entre 20 y 45 kg, consume diariamente 1.5 kilos de concentrado más siete litros de cervecería. El reemplazo del concentrado es de 25% y los animales aumentan 730 gramos.
- ☞ **Desarrollo.** Para esta etapa o sea entre los 45 y 70 kg el cerdo se debe alimentar con 2 kilos de concentrado y 12 litros de licor de cervecería diariamente. Puede reemplazar el concentrado en un 25% y el aumento de peso es de 780 g diarios.
- ☞ **Ceba.** Entre los 70 y los 90 kilos de peso, los animales consumen 2.3 kilos de concentrados y 14 litros de licor de cervecería, sustituyendo el concentrado en un 25%, los cerdos aumentan diariamente 720 gramos.

- ☞ **Gestación.** En gestación se suministran 2.7 kilos de concentrado y 20 litros de cervecera al día, reemplazando el concentrado en un 50%.
- ☞ **Lactancia.** En esta etapa la cerda consume 2.7 kilos de concentrado más 25 litros de licor de cervecera. Sustituye el concentrado en un 50%.

También, cuando se suministra el licor de cervecera como única fuente de alimentación, el aumento diario de peso es de 174 gr. en razón a su alto contenido de agua y bajo consumo de materia seca por parte del animal. Como se puede apreciar, estos aumentos de peso son bajos al compararlos con los rendimientos obtenidos al dar licor de cervecera más una dieta balanceada (Sabogal O. *et al*, 1.994)

2.1.7 La harina de yuca. La escasez y el alto costo del maíz y el sorgo, hacen necesaria la evaluación de otros productos como fuentes alternas de energía para la alimentación tanto de aves y cerdos¹

En Colombia se producen anualmente dos millones de toneladas de yuca, de éstas se procesan 7.500 toneladas, que producen 3.000 toneladas de harina de yuca, las cuales constituyen un

¹ ICA Actualidades técnicas. Vol. 2 # 003/86

gran potencial para la elaboración de alimentos especialmente para cerdos.

La yuca posee bajo contenido de proteína y mediano contenido de energía, por esto es necesario combinarla con una fuente rica en energía de buena calidad, como es el caso del grano integral de soya (Sabogal O. *et al*, 1.994).

Existen muchas variedades de yuca, es una de las mejores fuentes de carbohidratos para los animales de las zonas tropicales; se puede utilizar en trozos o seca, en forma de harina.

Cuando se usa en las dietas para animales se debe disminuir el nivel de humedad (Agudelo, 2001).

En las dietas con base en harina de yuca, el primer aminoácido limitante es la metionina.

También es importante tener en cuenta el aminoácido lisina, debido a que es disponible por la cantidad de carbohidratos presentes (92% de la harina de yuca)

El alimento para las pollas de reemplazo puede contener hasta un 30% de harina de yuca y se prepara con las siguientes materias primas:

Sorgo	36.50 kilos
Torta de soya	25.45 kilos
Melaza	5.00 kilos
Harina de yuca	30.00 kilos
Harina de hueso	2.50 kilos

Sal yodada	0.30 kilos
PREMEZCLAS	
Vitaminas – minerales	0.20 kilos (200 gramos)
Coccidiostato	0.05 kilos (50 gramos)
TOTAL	100.00 kilos

Utilizando esta clase de alimento se puede reemplazar el sorgo en 35.3 kg por 30 kg de harina de yuca, con un ahorro de \$44.60 por cada kilo de alimento. Además se obtiene un peso corporal promedio/ave de 1.286 gramos, un porcentaje de mortalidad de 0.7 y un consumo acumulado de alimento de 3.837 gramos².

Composición aproximada de la harina de yuca con base en porcentaje de materia seca.

Proteína cruda	1.80
Extracto libre de nitrógeno	85.0
Grasa	1.30
Fibra cruda	1.80
Fósforo	0.35
Calcio	0.30

La mayoría de los trabajos publicados en los últimos años coinciden en que la harina de yuca puede incluirse hasta en un 20% en la fórmula del alimento en las raciones para iniciación de pollos puede sustituir hasta un 30% al cereal, y se puede usar hasta el 50% si se suplementa con aminoácidos (Agudelo, 2001)

2.2 FUENTES PROTEICAS DE ORIGEN ANIMAL

Los principales productos alimenticios de origen animal usados en la alimentación de los animales incluyen las harinas, entre las cuales se encuentran la de pescado, carne, sangre, hueso y de vísceras.

² ICA Actualidad técnica Vol 2 # 003/86

Constituyen concentrados proteicos de alto valor biológico (50 y 80% de proteína), son buenas fuentes de minerales y vitaminas B12.

Presentan una alta proporción de materia seca (85 – 95%).

La grasa es variable dependiendo del proceso de obtención y de la materia prima, pudiendo fluctuar entre 4 – 15%, todos carecen de fibra, la ceniza puede oscilar entre 6 – 25%.

Estos concentrados generalmente se emplean para elevar la proteína total y también para mejorar el equilibrio de algunos aminoácidos.

Las altas temperaturas pueden afectar su valor nutritivo al provocar las pérdidas de vitaminas y proteínas.

Para su obtención se utilizan varios métodos entre los que podemos citar:

Elaboración por desecación: en éste método el vapor que se utiliza para el calentamiento no se pone en contacto con el alimento.

Elaboración por digestor: el vapor utilizado está en contacto con los alimentos por lo que se obtiene un producto con menor porcentaje de grasa.

2.2.1 Harina de sangre. En Colombia la harina de sangre que se emplea en la alimentación animal es un subproducto obtenido de la sangre de bovinos, porcinos y aves sacrificados en mataderos que tienen la infraestructura necesaria para desecarla sin que pierda su valor nutritivo.

Este proceso consiste en extraer mediante vapor, el contenido acuoso de la sangre, el rendimiento es de 1 kg de harina de sangre por cada 5 ó 6 litros de sangre fresca.

La harina de sangre es de inferior valor nutritivo que la de pescado y la de carne; está compuesta en un 70% por células sanguíneas y en un 30% por fibrina.

Tiene un nivel proteico que, a veces, pasa del 86% sin embargo, es deficiente en isoleucina, metionina, arginina y en triptofano, con un nivel alto de lisina es conveniente mezclarlo con maíz, pues este corrige la carencia de isoleucina; las deficiencias de los otros aminoácidos también se debe corregir mediante la mezcla con otras fuentes proteicas. Se recomienda su uso cuando la fórmula de la ración tiene muchas fuentes de proteína vegetal.

El análisis de esta harina presenta, aproximadamente el siguiente resultado:

NUTRIENTES	PORCENTAJE (%)
Proteína	85.0
Grasa	1.74
Fibra	1.70
Ceniza	7.40
Extracto no nitrogenado	2.80

En Colombia, la producción de harina de sangre es baja, su disponibilidad es escasa y sólo se emplea en los alimentos para cerdos y aves; se puede utilizar en las dietas de los rumiantes, pero es necesario mejorar su sabor con materias primas de alta gustosidad.

- ☞ En aves se usa niveles del 2 al 4%.
- ☞ En cerdos no más del 6%.

La inclusión de la harina de sangre en las raciones, requiere el empleo de antioxidantes que eviten su descomposición (Agudelo, 2001)

2.2.2 Harina de carne. Se obtiene de la cocción de músculos, vísceras, cabeza y aún, animales enteros que, por alguna razón, la autoridad sanitaria rechaza para el consumo humano, el sistema usado es el del digestor: Las partes se cocinan a vapor a presión, y luego se separa la grasa, de lo cual resulta una pasta que se muele para dar lugar a la harina de carne.

Tanto a ésta como a la harina de sangre, a veces, se les añade huesos en el proceso de molienda, con el fin de incrementar los niveles de calcio y fósforo.

Análisis nutritivo de la harina de carne (%)

Base húmeda

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína	52.9
Grasa	10.1
Fibra	2.0
Ceniza	20.8

Extracto no nitrogenado	5.3
-------------------------	-----

Base seca

NUTRIENTES	PORCENTAJES
Proteína	58.0
Grasa	11.1
Fibra	2.0
Ceniza	22.9
Extracto no nitrogenado	5.7

La proteína de la harina de carne es deficiente en triptófano, metionina y cistina, presenta buenos niveles de calcio y fósforo y tiene un nivel alto de lisina, como su producción de harina es baja, se destina a las dietas para monogástricos.

En aves, el 20% de la producción de la dieta puede provenir de la harina de carne (Agudelo, 2001)

2.2.3 Harina de hueso. Constituida principalmente por calcio y fósforo, son una importantísima fuente de estos alimentos y otras sales minerales, en combinación particularmente convenientes y favorables para su asimilación en los organismos animales.

Su composición suele ser bastante uniforme, pero también es fácilmente adulterada por la adición de los compuestos minerales sin ningún valor biológico de bajo precio.

La composición de la harina de hueso que se entrega al comercio es:

NUTRIENTES	PORCENTAJES
------------	-------------

Sustancia seca	96.3
Materia nitrogenada	21.8
Materia extractiva sin nitrógeno	4.8
Grasa bruta	3.5
Ceniza	66.1

Utilización.

A los animales en pastoreo: en recipientes adecuados en los albergues del ganado, siendo menos aconsejable el desparramamiento sobre el pasto.

A los animales en estabulación o semiestabulación: si se les administra alimentos concentrados, se mezclará en ellos, y si no consumen alimento de este tipo se asociará a una cantidad apropiada de salvado molido y otros cualquiera que sea del agrado de la especie de que se trata, aunque también se puede forzar al animal a que lo ingiere colocándole la dosis de harina de hueso en la parte posterior de la boca, con el fin de hacer de la harina de hueso, más agradable. Y de complementarla se aconseja mezclarla con sal gema, en la proporción de 75% de la primera y 25% de la segunda.

Las cantidades que se pueden suministrar de esta mezcla salina son:

BOVINOS

	GRAMOS
Becerras aún no fecundadas y vacas de leche	60 a 120
Becerras aún no fecundadas y vacas de trabajo y carne	50 a 100
Machos y hembra de 1 a 2 años	40 a 80
Terneros menores de 1 año	30 a 60

EQUINOS

	GRAMOS
Yeguas gestantes o lactantes	50 a 80
Sementales	40 a 60
Potros de raza pasada menores del año	50 a 70

Potros de raza ligeras menores del año	40 a 60
--	---------

SUIDEOS	GRAMOS
Cerdas gestantes o lactantes	20 a 40
Verracos	20 a 30
Cerdos de dos a seis meses	15 a 30
Cerdos de seis a doce meses	20 a 40

OVINOS Y CAPRINOS	GRAMOS
Hembras gestantes o lactantes	10 a 20
Animales menores de un año	8 a 20
Gallinas de postura	3 a 6
Pollos de crecimiento	2 a 4

(Flórez, 1975)

2.3 FUENTES PROTEICAS DE ORIGEN VEGETAL

Estos alimentos son obtenidos generalmente como subproductos de la industria aceitera, ya que todos son derivados de semillas oleoginosas. Una vez que se extrae el aceite, queda un residuo que se conoce, por la forma que tenía en las industrias originales, con el nombre de tortas. (Agudelo, 2001)

2.3.1 Torta de algodón. Las tortas son residuos sólidos obtenidos luego de extraerle a las oleoginosas la mayor parte de aceite. Esto se hace mediante procesos de presión o con solventes³.

La torta de algodón es el subproducto que se obtiene de la extracción de aceite a partir de la semilla de algodón. Está

³ AGUDELO, Gustavo. (2001): Fundamentos de nutrición animal Pág 56

constituida principalmente por la almendra de la semilla y cierta proporción de cáscara⁴.

La mayoría de las tortas son deficientes en vitaminas liposolubles y no contienen vitamina C; no obstante, algunas presentan niveles altos de complejo B.

Algunos ganaderos de la costa norte de Colombia la emplean en la alimentación del ganado para carne en épocas de escasez de pasto, con el fin de evitar las pérdidas de peso. Existen fincas lecheras de Antioquia que han mostrado buenos resultados utilizándola como fuente de fibra en la ración diaria. Algunas de las industrias aceiteras la venden en forma de peletizado y combinada con melaza de caña para incrementar el consumo; es recomendable en vacas en lactancia.

El proceso de extracción del aceite del grano o semilla de algodón para elaborar la torta puede efectuarse de tres formas: mediante prensado, con un solvente directo o con el pre prensado combinado con extracción con solventes⁵.

Normalmente los valores de proteína de la torta de algodón fluctúan entre 38 – 46%, es una buena fuente de triptófano y contiene una cantidad moderada de metionina, pero es deficiente en lisina. Los valores de lisina disponible, son una medida de la calidad de la proteína, se determinan por el porcentaje de lisina con los grupos Epsilon Amino Libre y se

⁴ SABOGAL, Roberto (1994): Alimentación de cerdos con recursos tropicales. 2da edición
Pág 30

⁵ AGUDELO, Gustavo (2001): Fundamentos de nutrición animal aplicada. Pág 56

relacionan con la temperatura a la cual la torta fue procesada y con el contenido de gósipol ligado de la torta. Por consiguiente, cuando se utiliza torta de algodón se debe adicionar una fuente natural o sintética de lisina a la dieta, para asegurar un nivel óptimo de este aminoácido. Se deben tener en cuenta consideraciones económicas cuando se utiliza lisina sintética, en este caso se recomienda adicionar el aminoácido directamente a la torta de algodón antes de ser combinada con otros ingredientes⁶.

Sin embargo, su proteína es de baja calidad para los monogástricos, a causa de su deficiencia en lisina, metionina y leucina. Se debe usar combinada con proteína de origen animal. Cualquier calentamiento durante el proceso de obtención tiende a ligar algunos aminoácidos, haciéndolos más resistentes, en los monogástricos, a la degradación enzimática. En cambio, en rumiantes de más de cuatro meses de edad, la torta puede constituir la fuente principal de proteína para crecimiento y producción.

Algunos factores que limitan el uso de la torta de algodón en la nutrición animal son: su alto contenido de gósipol y los pigmentos derivados de éste, su alto contenido de ácidos grasos ciclopropenoides, el alto nivel de ácido fítico o fitinas formadores de fitatos, y la deficiencia de lisina y otros

⁶ SABOGAL, Roberto (1994): Alimentación de cerdos con recursos tropicales 2da edición
Pág 30

aminoácidos. Por el contrario, su nivel de fósforo es alto, al igual que su contenido de fibra, 8 al 13%⁷.

Recomendaciones para su uso.

En aves: la torta de algodón debe usarse en niveles bajos para evitar el efecto tóxico del gossipol libre. En pollos de carne y pollas de reemplazo se recomiendan niveles del 10%; cuando se requieren emplear mayores niveles se deben usar sales de hierro – sulfato ferroso – para contrarrestar la toxicidad del gossipol libre. En aves en producción el nivel de torta recomendable es del 5%, esto a causa del gossipol libre y de los ácidos ciclopropenoides.

En bovinos: la torta de algodón es una de las mejores fuentes proteicas para el ganado. Los terneros de destete precoz pueden consumir dietas con 10 y 20% de torta de este subproducto (Agudelo, 2001).

En cerdos: los niveles máximos de inclusión de torta de algodón en la dieta son los siguientes:

Preiniciación 3%, prelevante 3%, levante 6%, ceba 12%, gestación 15%, y lactancia 15% (Sabogal O. *et al*; 1994)

Debe utilizarse en cantidades estrictamente limitadas en los cerdos porque puede causar trastornos de salud, pues éste tiene

⁷ AGUDELO, Gustavo (2001): Fundamentos de nutrición animal aplicada. Pág 56 – 57.

mayor capacidad de absorción del gósipol que el pollo y, es mucho más susceptible a su toxicidad.

Se recomienda niveles del 10% aproximadamente en los alimentos para porcinos. Así mismo, a causa de su alto nivel de fibra puede producir estreñimiento, lo que en rumiantes se contrarresta mezclándola con melaza de caña (Agudelo, 2001)

2.3.2 Cascarilla de algodón.

Mascarote: la cascarilla de algodón como su nombre lo indica la cubierta o tegumento que rodea y cubre a la pepita de la semilla de algodón. La cascarilla es una de las materia más fibrosas de volumen, es muy pobre en proteínas totales y casi nada de esta es digestible; es pobre en calcio y en fósforo y carece de caroteno.

La cascarilla de algodón en la alimentación del ganado vacuno de leche: a causa de las deficiencias nutritivas de que padece la cascarilla, no debe darse al ganado vacuno de leche como único alimento de volumen durante largos períodos. Da resultados satisfactorios cuando se combina con heno bien preparado (especialmente leguminosa) o con buen ensilaje, o cuando el ganado se mantiene sobre un buen pasto durante la mayor parte del tiempo. Si se emplea la cascarilla como principal alimento de volumen, debe proporcionarse un producto que suministre calcio.

La cascarilla de algodón en la alimentación del ganado vacuno de engorde: constituyen un forraje satisfactorio siempre que la ración proporcione suficiente cantidad de proteínas, minerales y caroteno, se puede suministrar con ensilaje o con heno bien preparado, especialmente heno de leguminosas, conviene suministrar algún producto que suministre calcio.

El ganado vacuno de un año de edad o más se mantienen mucho mejor que las terneras con harina de algodón y cascarilla de algodón solamente.

La cascarilla de algodón en la alimentación del ganado lanar: al sur de los Estados Unidos se emplea algunas veces la cascarilla de algodón como único y principal alimento fibroso de volumen para los corderos de engorde (Flórez, 1975)

3. MATERIALES Y METODOLOGIA

3.1 MATERIALES

Para la elaboración del inventario de materias primas agropecuarias derivadas de procesos agroindustriales, en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

Se utilizaron los siguientes elementos:

- ☞ Formularios de encuestas.
- ☞ Lápiz.
- ☞ Lapicero.
- ☞ Borrador.
- ☞ Sacapunta.

3.2 METODOLOGIA

A través de consulta directa, telefónica y vía fax se obtuvo la información de 21 empresas productoras de materias primas en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

Se utilizó el método de encuestas (Ver Anexo A), y se obtuvo la derivación, composición, disponibilidad, volumen, procedencia, dirección, teléfono y destino de la producción.

Atlántico: En este departamento se obtuvo la información en forma directa, las muestras se tomaron directamente de las tolvas, y se enviaron al laboratorio donde se les realizaron los respectivos análisis bromatológicos.

Las empresas encuestadas fueron:

☞ Arrocería litoral	1. Salvado de arroz
☞ Arrocería Santana	1. Salvado de arroz
☞ Arrocería Vergara	1. Salvado de arroz
☞ Bavaria S.A.	2. Afrecho seco de cebada
	3. Afrecho húmedo de cebada
	4. Agua residual
	5. Cascarrilla de malta
	6. Barredura de malta
	7. Polvillo de malta
	8. Levadura de malta
☞ Calcáreos S.A.	9. Carbonato de calcio
☞ Fabrica de harina de trigo la Insuperable	10. Salvado de trigo
☞ Industria Pimpollo del Caribe	11. Harina de vísceras

Córdoba: En este departamento se obtuvo la información de la encuesta en forma directa y las muestras de los subproductos que se elaboran en dichas empresas y se les realizó análisis bromatológico a cada una de ellas.

Las empresas encuestadas son:

☞ Arrocería Sahagún	1. Salvado de arroz
☞ Arrocería Palmira	1. Salvado de arroz
☞ Acosinú	12. Semilla de algodón
	13. Cascarrilla de algodón.
	14. Torta de algodón

Se obtuvo la información por vía telefónica y las muestras fueron enviadas por correo para la realización de los respectivos análisis bromatológicos.

☞ Arrocería Montería	1. Salvado de arroz
☞ Arrocería El Triunfo	1. Salvado de arroz
☞ Coarroz	1. Salvado de arroz

Se obtuvo la información por vía telefónica y los resultados del análisis bromatológico por vía fax.

☞ Frigosinú	15. Harina de carne
	16. Harina de sangre
	17. Harina de hueso

Sucre: En este departamento se obtuvo la información de la encuesta en forma directa y las muestras de los subproductos que se elaboran en dichas empresas y se les realizó análisis bromatológico a cada una de ellas.

Las empresas encuestadas son:

☞ Copeagro	12. Semilla de algodón
☞ Colombiana de Almidones	18. Afrecho de maíz
☞ De Yuca	19. Harina de yuca
	20. Yuca picada
☞ Granos y Granos	21. Salvado de maíz
	22. Cabecita de maíz
☞ Inacal	19. Harina de yuca
	20. Yuca picada
☞ Trilladora La Cosecha	21. Salvado de maíz
	22. Cabecita de maíz
☞ Tolcemento	9. Carbonato de calcio

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 ASPECTO GENERAL

Los resultados que aquí se presentan son el producto de la elaboración de un inventario de materias primas derivadas de procesos agroindustriales realizados en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

Este trabajo muestra básicamente los departamentos, empresas, productos, precios, volúmenes, épocas, destinos y disponibilidad que reflejan las condiciones necesarias para la producción, adquisición y comercialización de los subproductos derivados de los procesos agroindustriales.

4.4 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LOS SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CÓRDOBA Y SUCRE

Salvado de arroz

	Atlántico		Córdoba		Literatura
Humedad % ⁽¹⁾	7.30	8.85	8.43	8.86	8.32
Proteína % ⁽²⁾	11.96	13.39	10.75	11.30	13.0
Grasas % ⁽³⁾	3.70	19.96	14.23	13.14	13.0
Cenizas % ⁽⁴⁾	8.14	7.50	7.37	7.48	7.0
Fibra % ⁽⁵⁾	8.70	5.76	4.12	4.32	12.0

1) Secado a peso constante (2) Kjeldahl (3) Extracción Soxhlet
(4) Incineración (5) Digestión – Gravimetría

Afrecho seco de cebada

	Atlántico	Literatura
Humedad %	0.92	0.89
Proteína %	24.45	26.0
Grasas %	6.4	7.2
Cenizas %	3.34	3.5
Fibra %	14.8	23.0

Agua residual

	Atlántico	Literatura
Humedad %	97.34	94.22
Proteína %	1.25	29.30
Grasas %	0.097	11.50
Cenizas %	0.13	4.01
Fibra %	0.11	4.46

Carbonato de calcio

	Atlántico %	Sucre %
CaCO_3	95.00	97.52
SiO_2	1.50	1.27
Al_2O_3	0.40	0.70
Fe_2O_3	0.10	0.38
CaO	53.20	52.58
MgO	0.40	0.39

Salvado de trigo

	Atlántico	Literatura
Humedad %	11.4	10.6
Ceniza %	4.49	6
Fibra %	10.02	10
Proteína %	15.1	15
Grasa %	3.5	3.8

Harina de vísceras

	Atlántico
Humedad %	7.90
Grasas %	20.30
Fibra %	2.0
Proteína %	61.46
Ceniza %	3.74

Cascarilla de algodón

Córdoba

Humedad %	10.0
Aceites %	1.0
Proteínas totales	4.0

Torta de algodón

Córdoba

Humedad %	10.0
Aceites %	1.50
Proteínas totales	40.0
Proteínas solubles %	60.0

Semilla de algodón

Córdoba

Humedad %	10.0
Acidez %	2.5
Aceite %	17.0
Impurezas %	1.0

Harina de carne

	Córdoba	Literatura
Humedad %	6.20	8.06
Proteína %	70.20	52.90
Ceniza %	6.58	20.8
Grasa %	11.50	10.1

Harina de sangre

	Córdoba	Literatura
Humedad %	13.60	12.05
Proteína %	78.85	85
Ceniza %	3.73	7.40
Grasa %	0.87	1.74
Fibra %	0.83	1.70

Harina de hueso

	Córdoba	Literatura
Humedad %	0.78	3.7
Grasas %	0.11	3.5
Fibra %	6.90	7.8
Proteína %	1.29	3.5
Ceniza %	90.18	66.1

Harina de yuca

	Sucre	Literatura
Humedad %	10.85	10.50
Grasas %	1.04	1.30
Fibra %	3.42	1.80
Proteína %	3.09	1.80
Ceniza %	7.63	6.68

Yuca picada**Sucre**

Humedad %	9.95
Grasas %	0.41
Fibra %	1.57
Proteína %	3.58
Ceniza %	2.56

Salvado de maíz**Córdoba Literatura**

Humedad %	9.84	9.5
Grasas %	9.69	9.0
Fibra %	7.67	8.0
Proteína %	12.87	10.11
Ceniza %	3.05	3.0

Cabecita de maíz

Sucre

Humedad %	9.91
Grasas %	3.11
Fibra %	4.12
Proteína %	11.61
Ceniza %	1.15

Los subproductos que se obtienen en las empresas agroindustriales de los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre, son de buena calidad, ya que los principales compradores son exigentes en las materias primas que utilizan en la elaboración de concentrados.

Los resultados obtenidos en los análisis de cada uno de los subproductos confrontados con la literatura nos muestran que no presentan grandes diferencias en su composición, como también las comparaciones hechas en los departamentos anteriormente mencionados donde se elaboran los mismos subproductos.

Para mayor ampliación de la información de los análisis bromatológicos contenidos en las tablas anteriores, remitirse al Anexo B.

4.5 FLUJOGRAMAS DE ELABORACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO, CÓRDOBA Y SUCRE

Carbonato de calcio

Roca sedimentaria formada básicamente por carbonato de calcio. La explotación se realiza con dinamita o con maquinaria.



TRITURACIÓN

Los trozos que se obtienen de la explotación pasan por una máquina que los tritura en varios tamaños



TAMIZADO

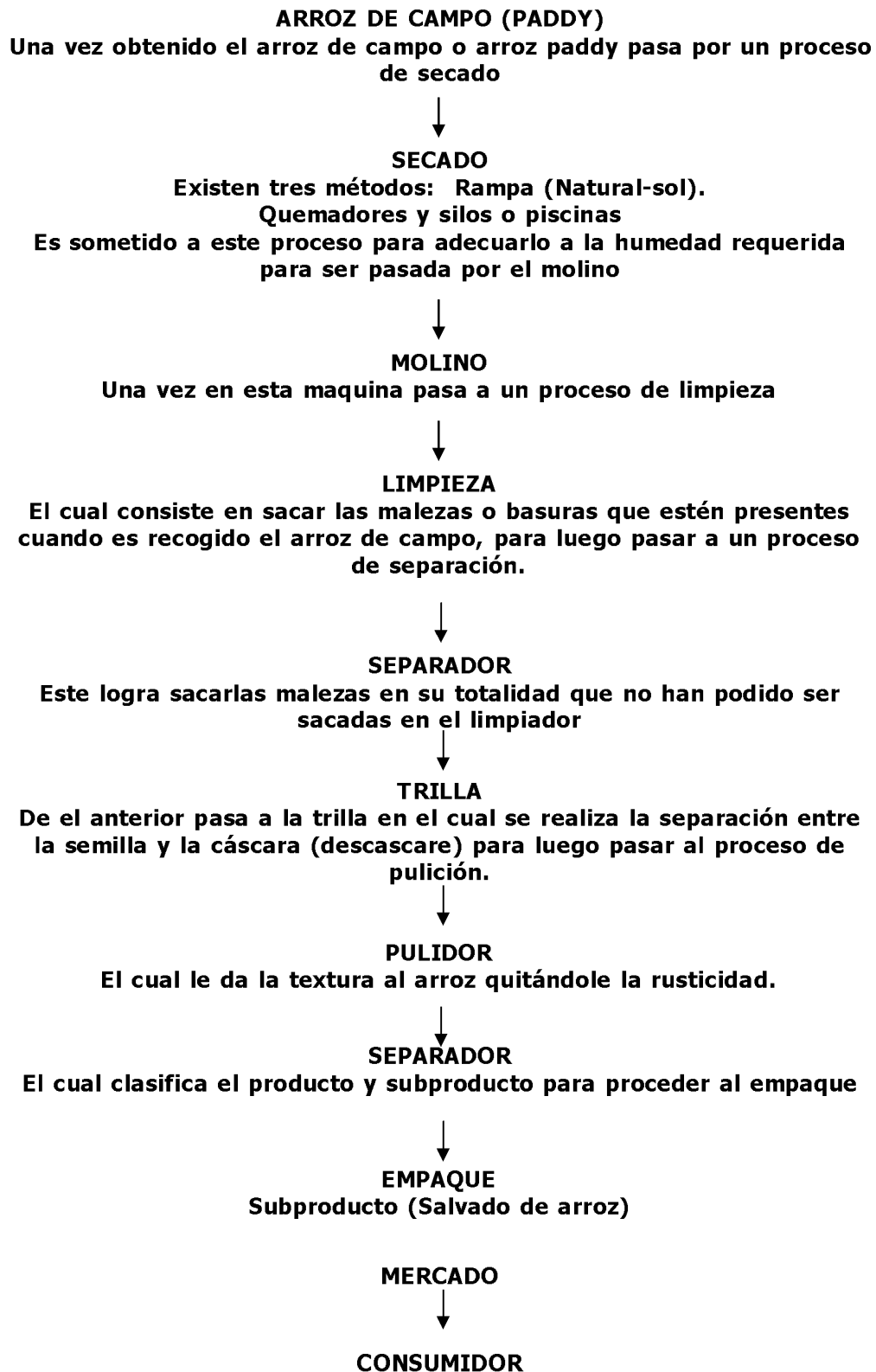
En este se clasifican por tamaño que son de 1', 1/2', 1/4', 1/8' y una micra posteriormente son clasificados por los tamaños que los proveedores exigiesen, estos tamaños cada vez son más pequeños hasta llegar al polvillo.



EMPAQUE

Se empacan en bolsa de polietileno de 50 kg

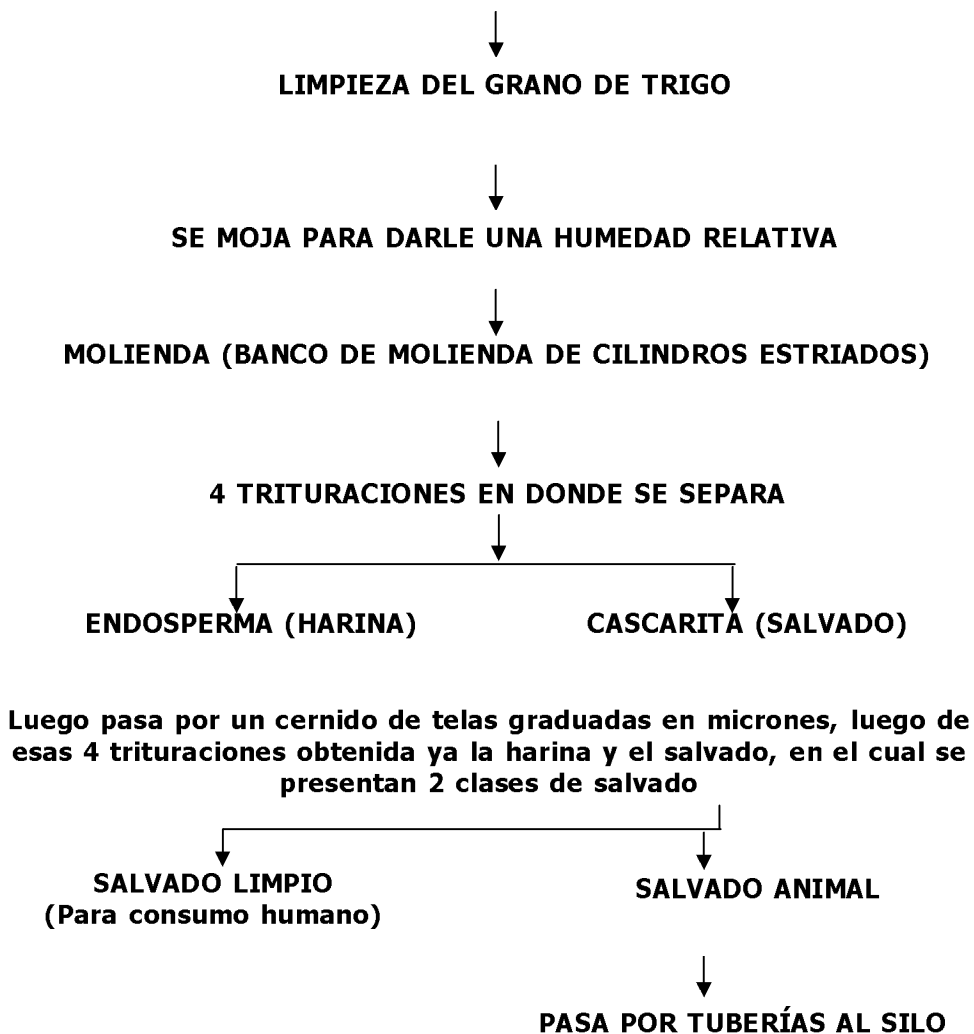
Salvado de arroz



Salvado de trigo

SALVADO DE TRIGO

El grano primeramente tiene una humedad inicial el cual se le agrega agua para que afloje la corteza y se deja en reposo 16 horas, este grano trata de germinar entonces desprendiendo la corteza que vendría siendo el salvado.



El salvado animal viene entonces con maíz, sorgo, soya, girasol y palitos de avenas, el cual es mezclado con el salvado limpio para el consumo animal

Harina de vísceras

HARINA DE VISCERAS

La materia prima es un subproducto resultado de pluma, vísceras y sangre

PLUMAS, VISCERAS Y SANGRE



HIDROLIZACION

(Ablandamiento del cuerpo duro (pluma – cañón)).
En el quiker, una olla de presión en la cual dura 1 hora luego se le saca el vapor y se le introduce un nuevo vapor para proceder al secado-



SECADO



ENFRIAMIENTO

El cual lo tapiza saliendo con una temperatura de 30°C y una humedad del 10% inmediatamente es empacado para ser distribuido a las fabricas de concentrados



EMPAQUE

Torta de algodón,

MOTA DE ALGODÓN (Una vez obtenida la mota de algodón es pasada a la deslintadora)



DESLINTADORA (La cual realiza el proceso de separación de la mota de algodón y la semilla)



SEMILLA DE ALGODÓN
(Obtenido este subproducto es sometido a una estrusión)



ESTRUSADORA
(Realiza la labor de separar o quitar de la semilla la cáscara para luego de obtenido la semilla pasar a una estufa)



ESTUFA
En esta la semilla es sometida a 90°C para sacarle la humedad y al mismo tiempo proceder al ablandamiento de la misma para posteriormente pasar a una prensa



PRENSA
Aquí la semilla es exprimida y se obtiene tanto el aceite como la torta de algodón

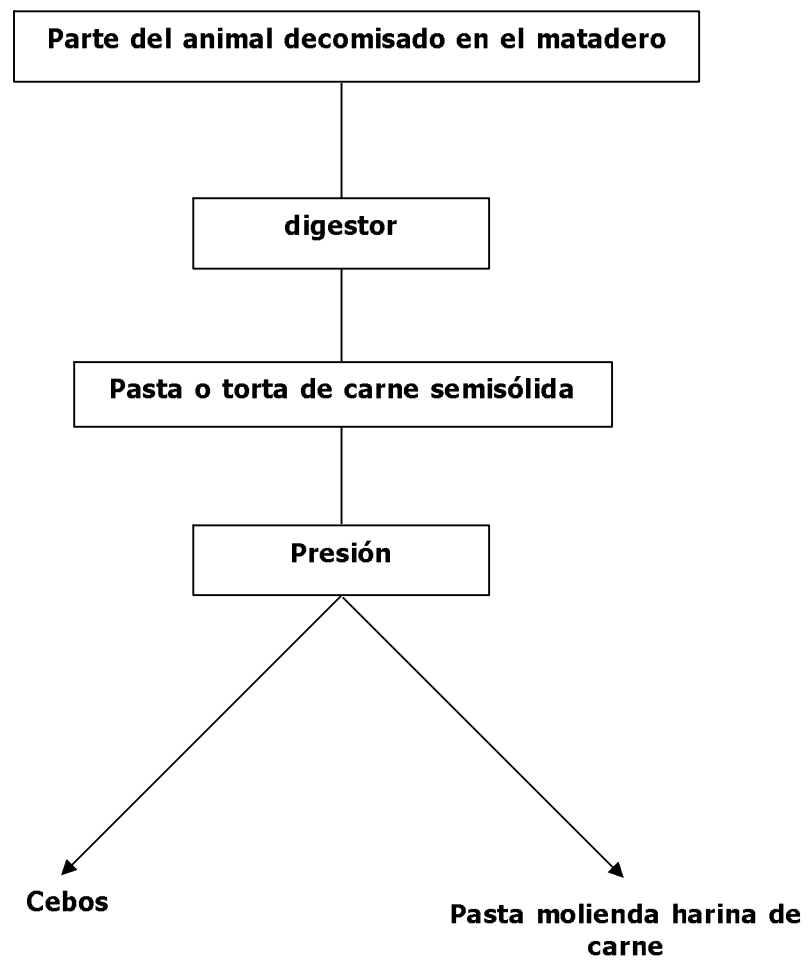
ACEITE

TORTA DE ALGODÓN

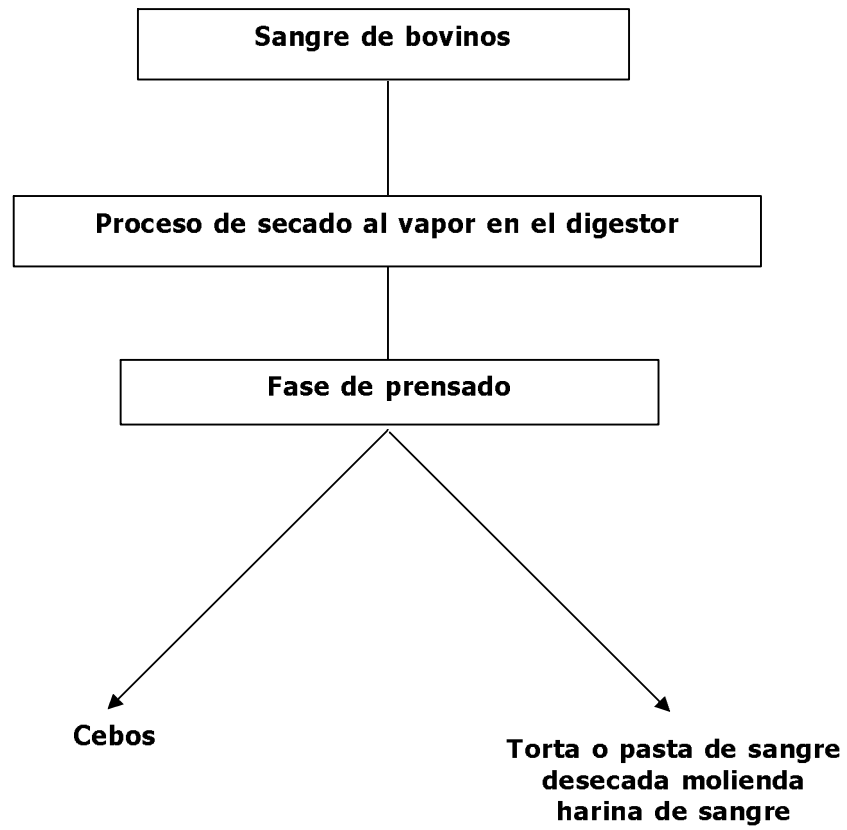
Una vez obtenido este subproducto se procede al empaque

EMPAQUE

Harina de carne



Harina de sangre



Harina de hueso

Partes del animal



Digestor



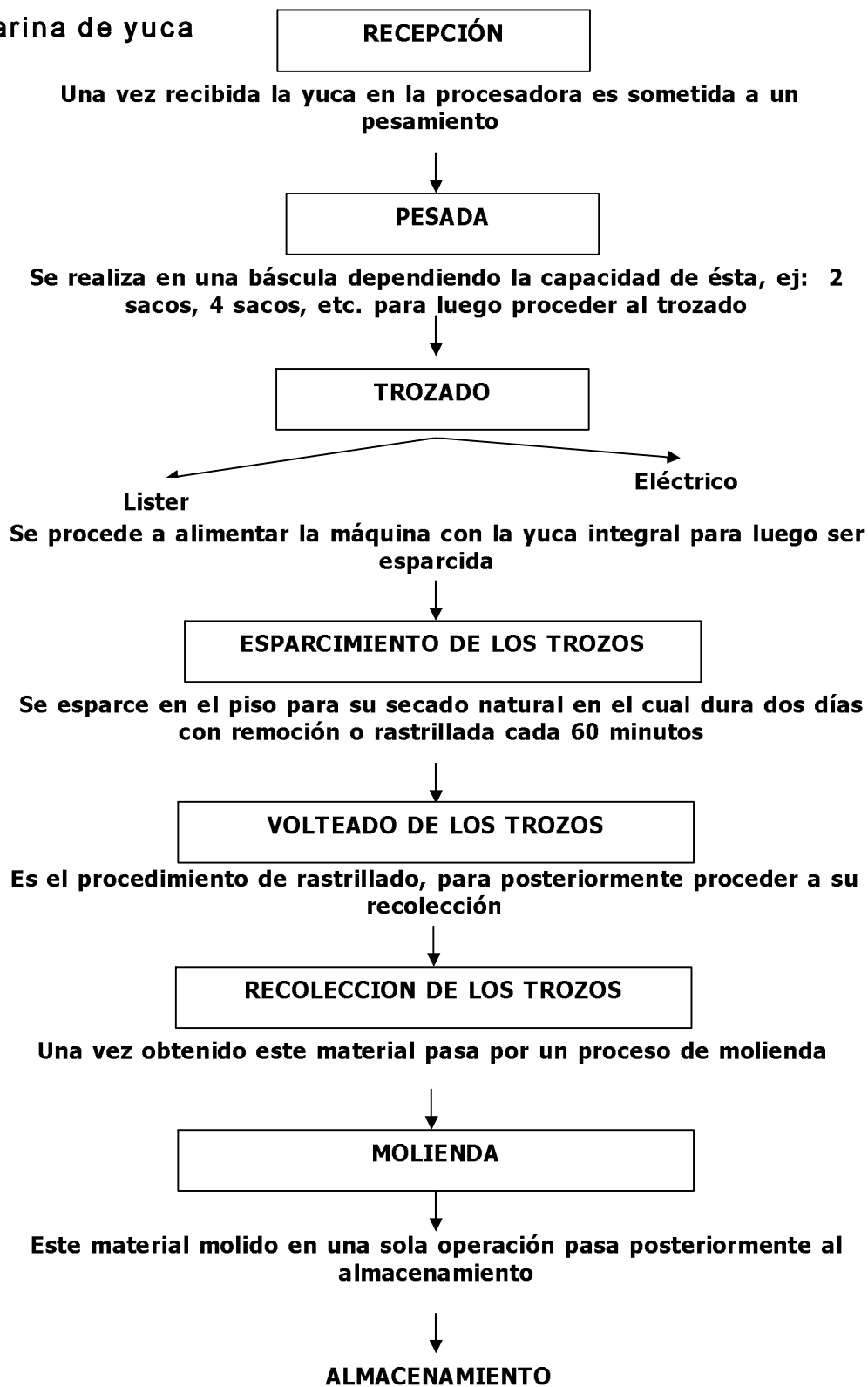
Hueso semisólido

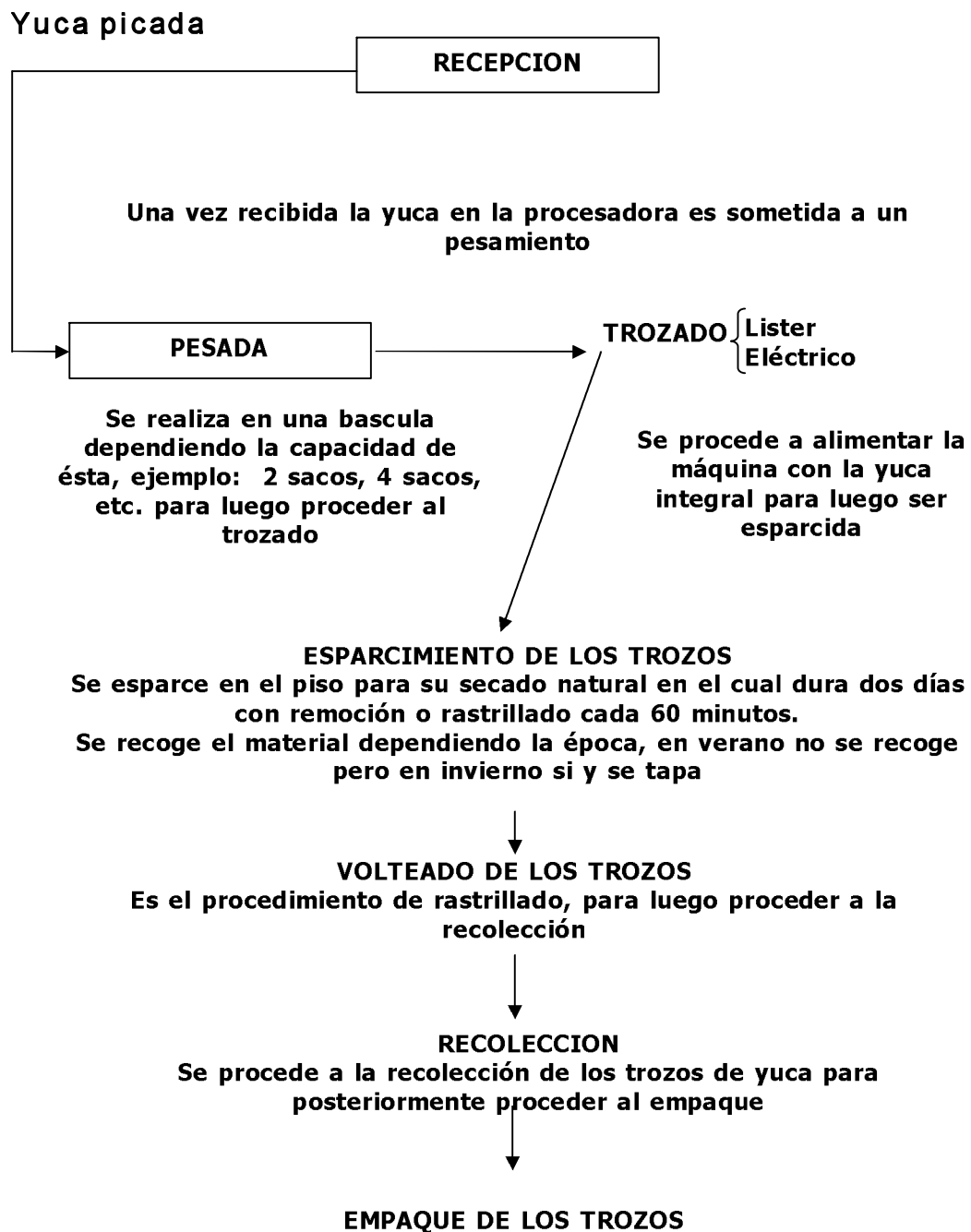


Molienda



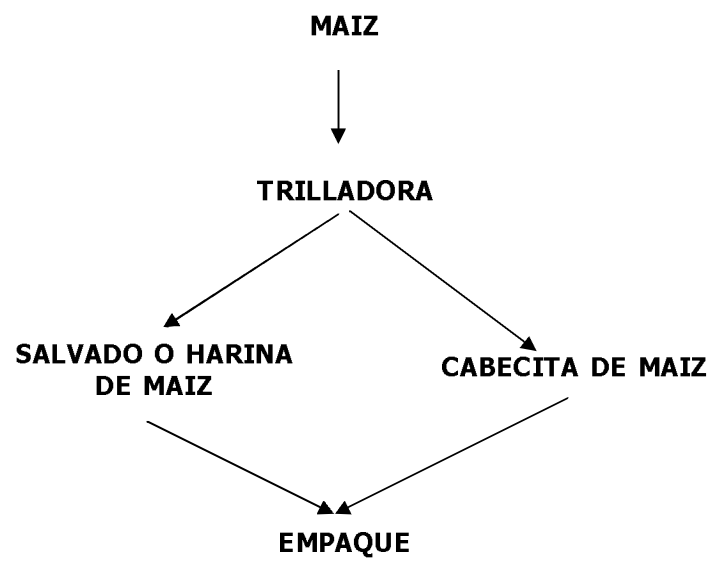
Harina de hueso

Harina de yuca



Salvado y Cabecita de maíz

Se recibe el maíz en concha o cáscara el cual debe tener una humedad del 17% para enviarlo a la trilladora



CONCLUSIONES

El inventario de materias primas, derivado de procesos agroindustriales es importante porque permite conocer a las personas relacionadas con el sector agropecuario los subproductos más utilizados para raciones alimenticias.

Este inventario facilita el suministro de la información en una forma eficaz en el que la persona interesada puede conocer los centros de distribución que ofrecen los subproductos que se pueden utilizar en dietas alimenticias.

A través de éste proceso se destacó la disponibilidad de las materias primas derivadas de procesos agroindustriales en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre que se utilizan en la elaboración de raciones para animales.

Se realizó el análisis bromatológico de cada subproducto para la elaboración integral y balanceo de raciones para la alimentación animal.

Se elaboró un directorio de proveedores de materias primas provenientes de procesos agroindustriales de los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre.

RECOMENDACIONES

Seguir ampliando el inventario de los subproductos agroindustriales en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre y los demás departamentos restantes de la Costa norte de Colombia implementando para la realización de éste la consulta directa.

Buscar apoyo de instituciones afines con el campo agropecuario para disminuir costos y aumentar la calidad y cantidad de la información.

Motivar a las empresas productoras de materias primas para la elaboración de subproductos agroindustriales en los departamentos de Atlántico, Córdoba y Sucre, a que cumplan con las normas de calidad exigidas.

BIBLIOGRAFÍA

ICA. Actualidades técnicas. Volumen 2 # 003/86

ICA. Actualidades técnicas Volumen 7 # 002

AGUDELO, GONZALEZ Gustavo. Fundamentos de nutrición animal aplicada. Editorial Universidad de Antioquia. Primera edición. 2001.

MENÉNDEZ, FLOREZ Jorge Alberto. Bromatología animal. Editorial Limusa. México. 1975.

SABOGAL, O. Roberto et al. Alimentación de cerdos con recursos tropicales. CORPOICA. Boletín divulgativo # 097. Segunda Edición, Santafé de Bogotá, 1994, Vol. N° 15 35 pág.